

MEMBANGUN KONSTRUKSI PENGETAHUAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI PEMANFAATAN PROGRAM MULTIMEDIA INTERAKTIF (PMI)

Elang Krisnadi
FKIP-UT Jakarta

elang@ut.ac.id

ABSTRAK

Komputer sebagai satu sisi dari produk ICT kehadiran dan keberadaannya mulai menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat serta telah menyebabkan terjadinya proses perubahan yang dramatis dalam segala aspek kehidupan. Kehadiran dan keberadaan teknologi inipun tidak memberikan pilihan lain kepada dunia pendidikan selain turut serta dalam memanfaatkannya. Penggunaan komputer dalam bidang pendidikan yang semakin meluas merupakan fakta yang menunjukkan bahwa media ini memang sangat potensial dijadikan sebagai sarana yang mendukung inovasi-inovasi dalam menyampaikan proses pembelajaran.

Dalam pembelajaran matematika, penggunaan teknologi tersebut dapat dijadikan sebagai upaya alternatif untuk menyampaikan materi pelajaran secara bermakna yang dapat membangun konstruksi pengetahuan siswa, dan sekaligus dapat dijadikan sebagai upaya untuk dapat meminimalkan kesan negatif anak terhadap pelajaran ini serta menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa.

Dalam tulisan ini, penulis akan menyampaikan suatu gagasan dalam penggunaan media komputer melalui program aplikasinya yang bernama *Macromedia Authorware* untuk mengembangkan program pembelajaran yang bersifat interaktif dalam bentuk program multimedia interaktif (PMI) untuk pembelajaran matematika. Pembahasan dimulai dari menguraikan pengertian multimedia interaktif, karakteristik dan kelebihan penggunaan PMI, pembelajaran matematika dalam PMI, *software* untuk pengembangan PMI, uraian singkat mengenai apa, mengapa, dan bagaimana *Macromedia Authorware*, serta diakhiri dengan paparan bagaimana PMI dapat dijadikan sarana untuk membangun konstruksi pengetahuan siswa. Bahasan tersebut merupakan wujud dari penggunaan ICT sebagai wahana untuk menyampaikan materi pembelajaran yang bersifat interaktif.

Keywords: Program Multimedia interaktif, Macromedia Authorware, Pembelajaran Matematika, Konstruksi Pengetahuan, Karakteristik dan Kelebihan PMI

PENDAHULUAN

Perkembangan *Information and Communication Technology* (ICT) atau Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) semakin pesat dan telah melanda banyak negara di dunia termasuk di negara berkembang seperti Indonesia. Kehadiran dan kecepatan perkembangan teknologi ini telah menyebabkan terjadinya proses perubahan yang dramatis dalam segala aspek kehidupan. Kondisi ini tentu tidak memberikan pilihan lain kepada dunia pendidikan selain turut serta dalam memanfaatkannya. Di sektor pendidikan, telah banyak dicoba penggunaan teknologi ini untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran yang dikenal dengan istilah pembelajaran berbasis ICT.

Menurut sebagian kalangan, kehadiran ICT dapat dijadikan sebagai solusi bagi beragam masalah pendidikan dan dapat memperluas akses terhadap pendidikan dan pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan ICT tersebut dipercaya akan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Komputer sebagai satu sisi dari produk ICT kehadiran dan keberadaannya mulai menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat. Dalam pembelajaran matematika, penggunaan teknologi tersebut dapat dijadikan sebagai upaya alternatif untuk menyampaikan materi pelajaran secara bermakna yang dapat membangun konstruksi pengetahuan siswa, dan sekaligus dapat dijadikan sebagai upaya untuk dapat meminimalkan kesan negatif anak terhadap pelajaran ini serta menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa.

Secara operasional, ICT dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran sebagaimana media pembelajaran lain. Dalam tulisan ini, pembahasan akan difokuskan kepada penggunaan media komputer melalui program aplikasinya yang bernama *Macromedia Authorware* untuk mengembangkan program pembelajaran yang bersifat interaktif dalam bentuk program multimedia interaktif (PMI) untuk pembelajaran matematika. Pembahasan dimulai dari menguraikan pengertian multimedia interaktif, karakteristik dan kelebihan penggunaan PMI, pembelajaran matematika dalam PMI, *software* untuk pengembangan PMI, uraian singkat mengenai apa, mengapa, dan bagaimana *Macromedia Authorware*, serta diakhiri dengan paparan bagaimana PMI dapat dijadikan sarana untuk membangun konstruksi pengetahuan siswa. Bahasan tersebut merupakan wujud dari penggunaan ICT sebagai wahana untuk menyampaikan materi pembelajaran yang bersifat interaktif.

MULTIMEDIA INTERAKTIF

Aplikasi nyata dari berkembangnya ICT yang begitu pesat salah satunya diwujudkan dengan hadirnya multimedia interaktif dalam bidang pendidikan. Multimedia diartikan sebagai istilah teknologi untuk perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang secara bersama-sama menampilkan berbagai komponen media, seperti: teks, gambar, ilustrasi-ilustrasi, foto, suara, animasi, dan video pada sebuah perangkat komputer secara bersama-sama. Multimedia juga diartikan sebagai suatu sistem komputer yang memberikan kemudahan untuk menggabungkan berbagai komponen seperti gambar, video, fotografi, dan animasi dengan suara, teks, dan data yang dikendalikan dengan program komputer. Aneka komponen media tersebut digabungkan menjadi satu kesatuan kerja yang sangat tinggi. Dalam multimedia, informasi yang disajikan tidak hanya dilihat sebagai suatu cetakan saja, melainkan juga informasi tersebut dapat didengar, membentuk simulasi dan animasi yang dapat membangkitkan semangat, serta memiliki nilai seni grafis yang tinggi dalam penyajiannya.

Berbagai kalangan berpendapat bahwa multimedia mampu memberi manfaat yang besar dalam bidang komunikasi dan pendidikan, serta dipercaya akan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pembelajaran.

Sementara itu, interaktif diartikan sebagai adanya komunikasi antara pengguna dengan komponen-komponen yang terdapat di dalam komputer. Komunikasi tersebut dapat dilakukan melalui perantaraan *keyboard*, *mouse*, atau alat input lainnya. Dalam komunikasi tersebut, pengguna dapat memilih apa yang akan dikerjakan selanjutnya, memberikan informasi, ataupun respon atas jawabannya, serta memperoleh instruksi untuk mengerjakan atau menjalankan fungsi atau program selanjutnya

Lebih lanjut, multimedia interaktif diartikan sebagai suatu sistem dalam komputer yang menggabungkan teks, gambar, video, animasi, dan suara yang dapat disajikan secara bersamaan sehingga dapat menghasilkan interaktivitas atau dialog antara media komputer dengan pengguna yang dapat menimbulkan rangsangan (stimulus) dan dapat diproses dengan berbagai indera sehingga pengguna dapat menerima dan mengolah informasi yang kemudian dipertahankan dalam ingatannya.

KARAKTERISTIK DAN KELEBIHAN PMI

Penggunaan PMI, umumnya terkait perangkat lunak pendidikan yang diakses melalui media komputer. Sistem yang ada pada media tersebut, dapat diprogram untuk menyajikan suatu paket bahan pembelajaran bersifat interaktif yang menempatkan media komputer berfungsi menjalankan perannya sebagai guru. Jadi, penggunaan PMI lebih dititikberatkan pada penempatan komputer untuk membantu tugas guru dalam menanamkan suatu konsep.

PMI merupakan salah satu bentuk bahan ajar berbantuan komputer yang sangat potensial untuk menciptakan adanya interaksi antara pengguna (siswa) dengan bahan ajar. Heinich, *et al.* (1996) mengemukakan sejumlah bentuk interaksi yang dapat dimunculkan melalui media komputer seperti penyajian praktik dan latihan, tutorial, permainan, simulasi, penemuan dan pemecahan masalah. Melalui PMI, siswa dimungkinkan untuk memberikan respon, menerima umpan balik, mempelajari materi yang lebih disukai lebih dahulu, menerima koreksi, mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan, dan memperoleh penguatan yang memadai. Dengan mempertimbangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh komputer, maka PMI cocok digunakan sebagai sarana kegiatan belajar mandiri.

Untuk mengembangkan PMI agar menjadikan program tersebut berfungsi sesuai dengan kelebihannya, terdapat 2 (dua) karakteristik dari program tersebut yang harus diperhatikan. **Pertama**, PMI merupakan “media ganda yang terintegrasi”, yang dapat menyajikan suatu paket bahan ajar (tutorial) yang berisi komponen visual dan suara secara bersamaan. **Kedua**, PMI mempunyai “komponen inteligensi” yang membuat program tersebut bersifat interaktif dan mampu memproses data atau memberi jawaban bagi pengguna dengan segera. Dengan 2 (dua) karakteristiknya ini, PMI dapat merekam input dari pengguna dalam menjawab soal-soal, memberikan umpan balik, memberikan penguatan, memungkinkan pengguna untuk mempelajari materi yang lebih disukai terlebih dahulu, memberikan koreksi kepada pengguna, pengguna mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan, dan yang paling spektakuler adalah program multimedia yang bersifat interaktif ini dapat menyimpan jawaban pengguna dan kemudian dapat menampilkan kembali jawaban pengguna tersebut pada situasi yang diinginkan sebagai pembanding untuk menentukan benar atau tidaknya jawaban dari pengguna.

Dari berbagai literatur diperoleh informasi bahwa setiap komponen dalam media dipercaya dapat merangsang satu atau lebih indera manusia. Oleh karena itu, semakin banyak indera yang terlibat dalam proses belajar, maka diprediksi bahwa proses belajar tersebut akan menjadi lebih efektif (Kroehnert dalam Hardhono, 2004). Secara tegas teori ini sangat menyarankan pelibatan lebih dari satu indera manusia dalam proses belajar. Pemanfaatan program-program multimedia interaktif yang didalamnya sarat dengan komponen-komponen media seperti teks, gambar, animasi, suara, dan film atau video dalam proses pembelajaran dengan sendirinya sangat disarankan pula karena selain dapat merangsang lebih dari satu indera manusia, penggunaan program tersebut berindikasi dapat meningkatkan hasil belajar.

Selain efektif dari sisi pelibatan banyak indera manusia, penyampaian materi dalam proses pembelajaran yang disajikan melalui PMI mempunyai beberapa keunggulan lainnya dibandingkan dengan penggunaan media lain. Keunggulan utama terletak pada pengendalian komputer berada ditangan pengguna (siswa), sehingga tingkat kecepatan belajar peserta didik dapat disesuaikan dengan tingkat penguasaannya. Kondisi ini yang membuat disain dari program PMI mampu mengakomodasi siswa yang lamban dalam menerima materi pelajaran. Menurut Arsyad (dalam Herlanti, dkk., 2007) penggunaan PMI sebagai media pembelajaran dapat mengakomodasi siswa yang lamban dalam menerima materi, karena media tersebut dapat memberikan iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang lebih individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang diinginkan. Dengan kata lain, penggunaan program-program multimedia interaktif dalam

pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses belajar secara individual. Penggunaan program tersebut fleksibel dalam mengakomodasi kecepatan belajar seorang pebelajar yang pada dasarnya memiliki sikap, gaya belajar, minat, hobby, atau kepentingan yang berbeda-beda. Bagi seseorang dengan kecepatan belajar yang tinggi dapat lebih cepat menyelesaikan kegiatan belajarnya, sedangkan yang lambat juga dapat menyelesaikan aktivitas belajarnya walaupun dengan waktu yang lebih lama. Jadi, program multimedia interaktif tersebut dapat menyesuaikan dengan kecepatan masing-masing individu yang belajar dan tidak terjadi saling mengganggu di antara para pebelajar yang mempunyai perbedaan kecepatan tersebut. Kondisi seperti ini tentu tidak mungkin dilakukan oleh seorang guru dalam proses pembelajaran di kelas.

Selain itu, penggunaan PMI juga memberikan fleksibilitas dari sisi tempat dan waktu belajar. Seseorang yang sedang belajar tidak dituntut untuk hadir pada tempat dan waktu yang telah ditentukan dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, karena mereka dapat mempelajarinya kapan dan dimana saja selama terdapat komputer multimedia.

Keunggulan lainnya dari penggunaan PMI dalam pembelajaran adalah kemampuannya dalam menghadirkan ilustrasi atau visualisasi dari obyek-obyek yang sebenarnya tidak ada secara fisik atau diistilahkan dengan *imagery*. Menurut Matlin (1994) *imagery refers to the mental representations of objects or actions that are not physically present*. Secara kognitif, pembelajaran dengan menggunakan *mental imagery* akan meningkatkan retensi peserta didik dalam mengingat materi-materi yang sedang dipelajari.

Jadi, pemanfaatan program-program pembelajaran yang dikemas secara baik melalui PMI pada umumnya terasa lebih bermakna dibandingkan dengan program-program pembelajaran yang disajikan lewat media-media lain. Karena PMI selain sarat dengan berbagai komponen media juga mampu menyajikan model pembelajaran yang bersifat interaktif dan dialogis. Seseorang yang dalam belajarnya menggunakan program PMI tersebut merasakan bahwa kegiatan belajarnya dibimbing oleh kehadiran seorang guru. Sementara jika disajikan lewat media lainnya sangat sukar untuk mewujudkan sifat keinteraksiannya tersebut.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA DALAM PMI

Dalam pembelajaran matematika, penggunaan ilustrasi (visualisasi) atau peragaan merupakan bentuk bantuan yang sangat diperlukan siswa dalam proses pemahaman atau internalisasi konsep ke dalam struktur kognitifnya. Berarti, proses pembelajaran yang di dalamnya berupaya menggabungkan penjelasan verbal dan penggunaan ilustrasi ataupun

semacam bentuk peragaan sebenarnya akan sangat membantu kelancaran proses belajar itu sendiri. Menurut Cole and Chan (dalam Suryadi, 1997), penggabungan kedua hal tersebut berdasarkan hasil-hasil penelitian menunjukkan peningkatan hasil belajar secara signifikan.

Sementara itu, komputer mempunyai sejumlah potensi yang dapat diaplikasikan ke dalam proses pembelajaran. Potensi-potensi yang dimaksud adalah adanya fasilitas yang berupa gerak (animasi), gambar, warna, teks, dan mungkin juga suara. Semua fasilitas tersebut dapat digunakan untuk memvisualisasi konsep-konsep abstrak menjadi konkret. Potensi lain yang ada pada media komputer adalah dapat dimanfaatkannya komputer sebagai media interaktif yang memungkinkan diwujudkannya “komunikasi dua arah”. Sifat interaktif media yang ideal terletak pada kemungkinan siswa dapat memberi respon pada informasi yang disampaikan, serta memperoleh umpan balik terhadap respon tersebut dalam waktu yang relatif singkat (segera). Pelajaran matematika merupakan salah satu pelajaran yang sulit bagi sebagian siswa sehingga perlu respon yang cepat dari guru dalam proses pembelajaran. Dengan media komputer, informasi dan respon tentang materi dalam pembelajaran matematika dapat diperoleh siswa dalam waktu yang relatif singkat.

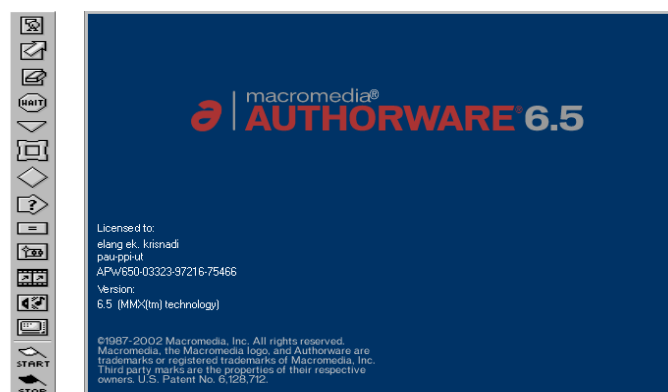
Uraian tersebut mengisyaratkan bahwa upaya untuk membelajarkan matematika secara bermakna sebenarnya sangatlah ideal jika di dalam prosesnya memanfaatkan secara maksimal potensi yang ada pada media komputer melalui program multimedia interaktif, sebab program tersebut relevan dengan karakteristik pembelajaran matematika. Dalam program multimedia interaktif, usaha untuk memberikan penjelasan verbal dapat diwujudkan dengan memanfaatkan fasilitas suara atau fasilitas yang dapat menampilkan unsur audio-video. Sementara itu, fasilitas warna, gambar, dan gerak (animasi) dapat dimanfaatkan untuk memvisualisasi konsep abstrak dalam matematika menjadi konkret dan jelas maknanya.

Sebagai contoh, warna, gambar, tulisan serta gerak pada jenjang sekolah dasar (SD) dapat dimanfaatkan untuk memvisualisasi, memberi makna, dan sekaligus sebagai jembatan proses abstraksi terhadap seluruh operasi hitung pada bilangan bulat maupun pecahan. Sementara itu, pada jenjang sekolah lanjutan (misal SMA) semua fasilitas tersebut dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan “prinsip dasar perkalian atau penjumlahan” pada topik kombinatorik, dan dapat pula dimanfaatkan untuk memperlihatkan secara konkret bagaimana membedakan antara permutasi dengan kombinasi. Kombinasi diantara ke empat fasilitas tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan langkah-langkah menggambarkan bentuk grafik dari berbagai macam jenis fungsi dan sekaligus untuk menggambarkan bentuk grafik dari fungsi-fungsi tersebut tanpa ada rasa kekhawatiran melakukan kesalahan ataupun bentuk gambar yang kurang baik. Kombinasi dari ke empat fasilitas tersebut dapat pula dimanfaatkan

untuk menjelaskan berbagai konsep yang ada pada teori graf, dan juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan pewarnaan pada teori graf, baik pewarnaan daerah (*map*), titik, maupun simpul. Dalam bidang Aljabar, fasilitas-fasilitas yang ada pada media komputer melalui program multimedia interaktif dapat juga dimanfaatkan untuk menjelaskan penyelesaian sistem persamaan linear, dan dalam bidang Aritmetika dengan kemampuannya menyimpan data alfanumerik, media komputer dalam program multimedia interaktif dapat digunakan untuk melatih kemampuan berhitung seseorang. Tentunya masih banyak lagi konsep-konsep dalam pembelajaran matematika yang dapat dijelaskan dengan menggunakan media berbasis komputer melalui program multimedia interaktif.

MACROMEDIA AUTHORWARE

Untuk mewujudkan PMI ke dalam proses pembelajaran, ada 2 (dua) kemungkinan yang dapat dilakukan guru. Kemungkinan pertama, melalui *by utilization*, yaitu menggunakan program yang sudah tersedia di pasaran untuk diintegrasikan dalam pembelajaran. Namun demikian, dalam memilih program-program tersebut harus mengacu pada kompetensi yang sudah ditetapkan agar mampu memberikan keuntungan-keuntungan. Kemungkinan kedua, melalui *by design* (mengembangkan sendiri PMI yang akan digunakan). Opsi atau alternatif yang kedua ini dilakukan jika guru ingin mengkhususkan pengembangan program pembelajaran pada tujuan-tujuan tertentu. Pengembangan PMI melalui *by design* sangat mungkin diwujudkan mengingat semakin berkembangnya *software* pendukung yang penggunaannya cukup mudah. Untuk mengembangkan PMI *by design*, pengembang pemula dapat menggunakan *Macromedia Authorware*.



Software tersebut memang didesain bagi pemula yang ingin mengembangkan PMI. Penggunaannya cukup mudah dan praktis, karena dalam melakukan pemrograman pengguna

tinggal melakukan *drag and drops* saja. *Macromedia Authorware* merupakan salah satu dari sekian banyak bahasa pemrograman yang penggunaannya tidak rumit dan memang dirancang bagi pemakai yang pekerjaannya merancang bahan ajar atau media pembelajaran yang bersifat interaktif. Pertimbangan lain mengapa menggunakan *Macromedia Authorware*, karena *software* tersebut didukung dengan sarana yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif. Diantaranya terdapat sarana yang dapat digunakan untuk merekam jawaban pengguna dalam menjawab soal-soal, memberikan umpan balik, memberikan penguatan, memungkinkan pengguna untuk mempelajari materi yang lebih disukai lebih dahulu, memberikan koreksi kepada pengguna, dan pengguna mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan. Selain itu, *Macromedia Authorware* merupakan *software* yang sangat cocok untuk memuat berbagai bentuk sajian visual, baik online di Internet ataupun disampaikan dalam suatu presentasi.

Sebagai informasi, bahwa salah satu kelebihan bantuan belajar yang disajikan melalui media komputer yang tidak terdapat pada media lainnya adalah adanya unsur “kepintaran” yang dapat ditampilkan oleh mesin komputer. Adanya unsur kepintaran ini memberi peluang untuk melakukan proses interaktif antara pengguna dengan sajian bahan belajar dalam program-program pembelajaran yang berbantuan komputer. Pada *Macromedia Authorware*, salah satu kepintaran yang dapat dimanfaatkan adalah kemampuannya untuk memantau sejumlah perilaku pengguna. Perilaku pengguna tersebut ditampung pada besaran-besaran yang disebut **variabel**. Sebagian dari variabel ini digunakan untuk menyusun navigasi dalam memandu pengguna program multimedia interaktif yang pengembangannya dirancang sendiri. *Macromedia Authorware* menyediakan sejumlah variabel (dalam *system variables*) yang secara otomatis nilainya berubah-ubah sesuai dengan perilaku pengguna. Variabel-variabel ini tidak harus kita definisikan seperti halnya pada pemrograman yang menggunakan bahasa *Basic*, *Pascal*, *Asembler*, *fortran*, ataupun *Prolog* di mana untuk mewujudkan “kepintarannya” harus mendefinisikan variabel-variabelnya, juga harus mengkaitkan variabel yang satu dengan yang lain melalui suatu aturan, baru kemudian akan tersusun suatu kemampuan komputer untuk “memantau”.

Disamping itu, *Macromedia Authorware* menyajikan perangkat untuk kebutuhan pengembangan program-program berbantuan komputer semacam multimedia interaktif dengan unsur-unsur dasar (sebut elemen), dan pada masing-masing elemen ini nantinya ditempatkan sejumlah kegiatan yang dalam diagram alurnya dilambangkan dengan “*icon-icon*”. Ada sejumlah icon-icon yang tersedia dalam *Macromedia Authorware*, dua diantaranya (*icon decision* dan *icon response*) mempunyai peranan khusus dalam menampung “kepintaran”

media komputer dalam program-program berbantuan komputer. Sementara ikon-ikon lainnya mencerminkan bentuk-bentuk tampilan yang disajikan secara searah dari komputer kepada pengguna (misalnya: tampilan layar, gerak, hapus, tunggu, hitung, suara, dan animasi). Icon-icon ini lazimnya disusun berurutan pada satu jalur.

PMI SEBAGAI SARANA MEMBANGUN KONSTRUKSI PENGETAHUAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran (kompetensi) yang telah ditentukan, seorang guru seyogyanya memiliki keterampilan dalam menerapkan strategi yang akan digunakan. Dalam pembelajaran, yang dimaksud dengan strategi atau sering disebut strategi pembelajaran merupakan cara-cara yang dipilih untuk menyampaikan materi pelajaran dalam lingkungan pembelajaran tertentu yang terdiri dari urutan kegiatan, metode, dan prosedur yang dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa guna mencapai tujuan pembelajaran lebih lanjut (Ely dan Gerlach dalam Said, 2004). Sementara itu, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran diperlukan penggunaan pendekatan ataupun metode pembelajaran yang optimal yang merupakan salah satu komponen dalam strategi pembelajaran. Ini berarti, untuk mencapai kualitas pembelajaran yang dikatakan baik materi pelajaran yang akan disampaikan paling tidak harus didukung oleh penerapan pendekatan dan metode pembelajaran yang tepat.

Penggunaan program multimedia interaktif dikatakan efektif jika program tersebut mampu menyajikan proses penyajian informasi (penyampaian materi pelajaran), fasilitas praktik untuk siswa, dan programnya dapat menilai hasil belajar siswa. Selain itu, program juga harus mengakomodasi proses pemberian bimbingan belajar bagi siswa. Mengingat bahwa PMI merupakan bentuk program pembelajaran yang menempatkan fungsi komputer berperan sebagai guru, maka proses pemberian bimbingan yang dimaksud dalam program tersebut adalah upaya untuk membantu siswa dalam membangun konstruksi pengetahuan dan mengatasi permasalahannya. Menurut Jonassen (dalam midepetan.wordpress.com), untuk membangun konstruksi pengetahuan disamping menggunakan masalah dan pertanyaan juga didukung dengan kegiatan guru yang berupa bimbingan.

Dalam pembelajaran matematika, masalah yang dimaksud adalah dalam hal menyelesaikan soal-soal yang terarah. Bimbingan diarahkan agar siswa dapat menyelesaikan soal-soal menggunakan konsep-konsep (prinsip atau kaidah) yang relevan.

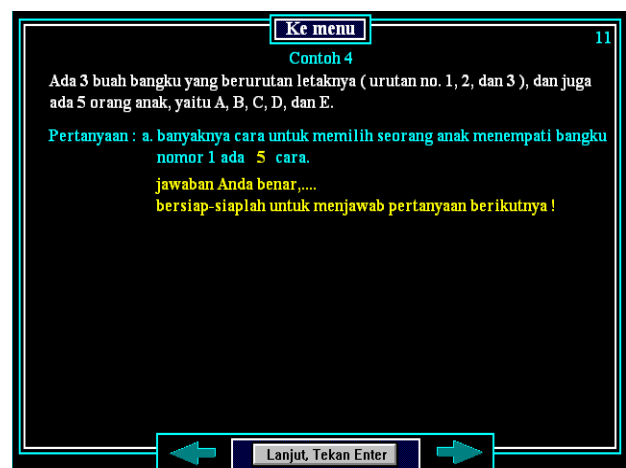
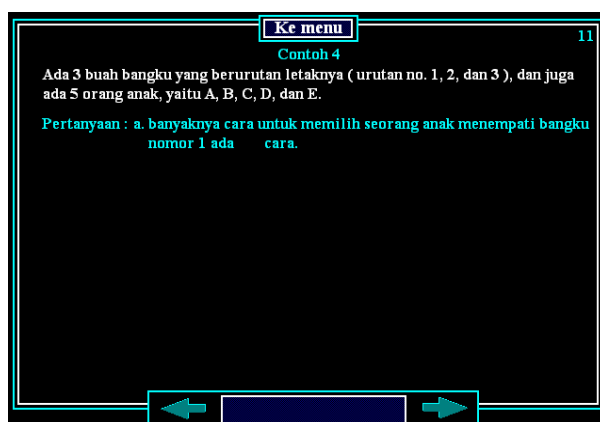
Selain itu, bantuan bimbingan dapat juga diberikan untuk menanamkan konsep-konsep dalam matematika yang masih abstrak (melalui pendekatan induktif-deduktif). Dengan kemampuan dan kelebihan yang ada pada media komputer, melalui program PMI konsep-konsep yang masih abstrak dapat dijelaskan lewat proses ilustrasi atau visualisasi.

Hal yang perlu diperhatikan pula bahwa dalam setiap hal, program dapat secara terus-menerus mengobservasi pekerjaan siswa, mengoreksi kesalahan-kesalahan, atau memberi himbauan dan isyarat-isyarat. Misalkan, dalam konsep tentang prinsip dasar membilang seperti contoh soal berikut: Misalkan ada 3 (tiga) buah bangku yang berurutan letaknya (urutan no. 1, 2, dan 3), dan juga ada 5 orang anak, yaitu: A, B, C, D, dan E. Pertanyaannya adalah sebagai berikut:

- Berapa cara untuk memilih seorang anak yang menempati bangku nomor 1?
- Setelah bangku no. 1 terisi, berapa cara untuk memilih seorang anak dari sisanya yang menempati bangku nomor 2 ?
- Setelah bangku no. 1 dan 2 terisi, berapa cara untuk memilih seorang anak dari sisanya lagi yang menempati bangku nomor 3?
- Berapa banyak susunan 5 orang tersebut menempati bangku-bangku yang tersedia?

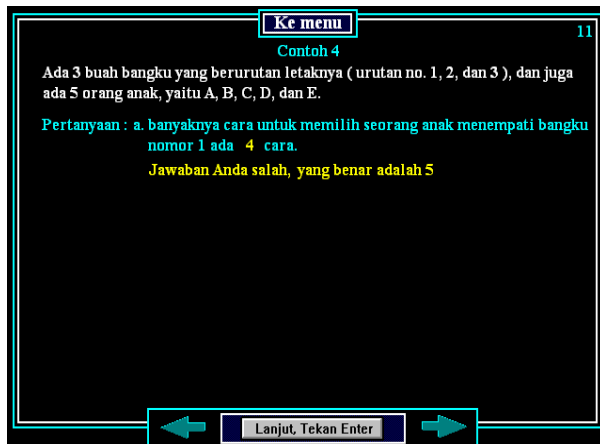
Penyajian soal-soal seperti ini dalam materi kombinatorik merupakan masalah bagi hampir sebagian besar siswa yang belum menguasai prinsip dari konsep dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Selanjutnya, dengan PMI kondisi tersebut dapat didesain tampilannya sebagai berikut:

Dengan strategi tanya jawab, PMI dapat memulainya dengan menggiring siswa untuk dapat menjawab pertanyaan butir soal a, seperti tampilan berikut:

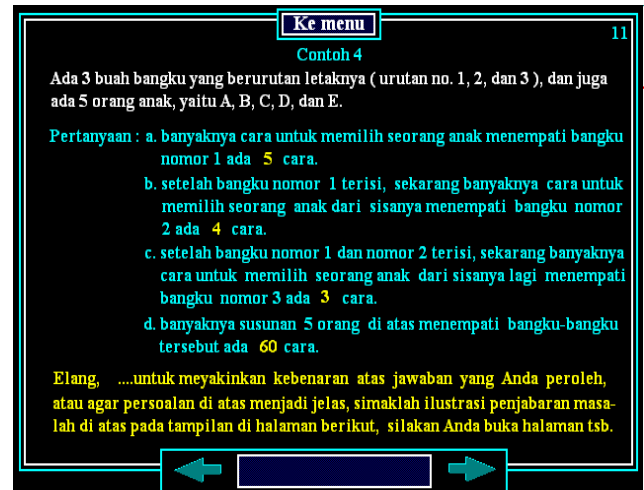


Seandainya siswa menjawab benar, maka respon yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

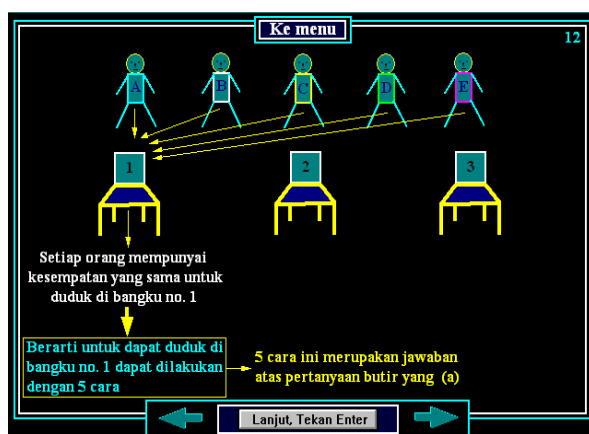
Namun demikian, jika jawaban yang diberikan siswa salah, maka respon yang dapat diberikan boleh saja seperti tampilan berikut:



Proses seperti ini tentu dapat diulangi sampai siswa dapat menjawab butir soal yang d, yaitu seperti tampilan berikut:



Diakhir dari sajian ketika seluruh pertanyaan sudah ataupun belum dijawab dengan benar, proses bimbingan dapat dilanjutkan dengan upaya untuk meyakinkan siswa terhadap jawaban-jawaban tersebut agar persoalan tersebut menjadi jelas, yaitu lewat peragaan ilustrasi berikut:



Ke menu 12

Berdasarkan ilustrasi dan penjabaran yang baru saja diperagakan, kita dapat menggunakan kaidah dasar membilang atau kaidah perkalian untuk menjawab atas pertanyaan butir (d) dari contoh 5 di atas, yaitu :

Pada kejadian pertama terdapat 5 cara, pada kejadian kedua terdapat 4 cara, dan pada kejadian ketiga terdapat 3 cara. Jadi banyaknya susunan 5 orang anak menempati bangku-bangku tersebut ada $5 \times 4 \times 3 = 60$ cara

← [Lanjutan] →

Ke menu 12

Seandainya bangku no. 2 sudah terisi oleh B. Sekarang hanya ada satu bangku kosong (no. 3) dan tiga orang anak (C, D, dan E) yang juga mempunyai kesempatan yang sama untuk dapat duduk pada bangku no. 3 tersebut.

Berarti untuk dapat duduk pada bangku no. 3 dapat dilakukan dengan 3 cara

3 cara ini merupakan jawaban atas pertanyaan butir yang (c)

← Lanjut, Tekan Enter →

Selanjutnya, jika siswa melakukan perhitungan yang salah, program harus didesain agar memberikan penjelasan letak kesalahan yang dilakukan siswa, dan bagaimana prosedur yang harus dilakukan agar dapat menjawab dengan benar. Jika siswa memperlihatkan kesalahpahaman dari konsep atau prinsip yang digunakan, program dapat dirancang agar mengerti tentang kebingungan yang dihadapi siswa dan berupaya membantunya. Berikut adalah tampilan demi tampilan dalam PMI yang didesain untuk maksud masalah tersebut.

Ke menu 9

Elang , untuk contoh-contoh selanjutnya ada beberapa soal yang Anda harus jawab sendiri. Cara menjawabnya mudah, cukup Anda ketikkan hasil jawabannya pada tanda yang berkedip....kemudian tekanlah Enternya,... siap yach !

Contoh 2

Jika seorang anak mempunyai 5 baju olah raga dan 2 celana olah raga, maka anak tersebut dapat berpakaian olah raga dengan 64 cara.

Elang , jawaban Anda salah.
Pasti Anda tidak serius menghitungnya
Jangan asal tebak yach...coba ulangi lagi

← Lanjut, Tekan Enter →

Ke menu 9

Elang , untuk contoh-contoh selanjutnya ada beberapa soal yang Anda harus jawab sendiri. Cara menjawabnya mudah, cukup Anda ketikkan hasil jawabannya pada tanda yang berkedip....kemudian tekanlah Enternya,... siap yach !

Contoh 2

Jika seorang anak mempunyai 5 baju olah raga dan 2 celana olah raga, maka anak tersebut dapat berpakaian olah raga dengan 25 cara.

Elang , jawaban Anda salah !
Sepertinya Anda salah menggunakan konsep hitungnya
(ingat lho dengan kaidah dasar membilangnya)

Sekarang,...coba Anda ulangi lagi menjawab soal di atas !

← Lanjut, Tekan Enter →

Ke menu 9

Elang , untuk contoh-contoh selanjutnya ada beberapa soal yang Anda harus jawab sendiri. Cara menjawabnya mudah, cukup Anda ketikkan hasil jawabannya pada tanda yang berkedip....kemudian tekanlah Enternya,... siap yach !

Contoh 2

Jika seorang anak mempunyai 5 baju olah raga dan 2 celana olah raga, maka anak tersebut dapat berpakaian olah raga dengan 32 cara.

Elang , jawaban kamu salah !
Bukan konsep perpangkatan yang Anda harus gunakan,
tetapi konsep tentang prinsip perkalian atau kaidah dasar membilang yang terdapat pada halaman 6 menu ini.

Sekarang....coba Anda ulangi lagi menjawab soal tersebut !

← Lanjut, Tekan Enter →

Ke menu 9

Elang , untuk contoh-contoh selanjutnya ada beberapa soal yang Anda harus jawab sendiri. Cara menjawabnya mudah, cukup Anda ketikkan hasil jawabannya pada tanda yang berkedip....kemudian tekanlah Enternya,... siap yach !

Contoh 2

Jika seorang anak mempunyai 5 baju olah raga dan 2 celana olah raga, maka anak tersebut dapat berpakaian olah raga dengan cara.

Elang , berdasarkan kaidah atau prinsip dasar membilang, jika suatu kegiatan dilakukan dengan m cara dan kegiatan lainnya dilakukan dengan n cara, maka seluruh kegiatan tersebut dapat dilakukan dengan $m \times n$ cara.

Nach..persoalan di atas kiranya sudah cukup jelas jika kamu menjawabnya berdasarkan kaidah tersebut. Pada soal di atas diketahui seorang anak mempunyai 5 baju olah raga (kita anggap sebagai satu kegiatan) dan 2 celana olah raga (kita anggap sebagai satu kegiatan lagi). Jika permasalahan dalam soalnya telah dijabarkan seperti ini, maka berdasarkan "prinsip dasar perkalian" tentunya sangat mudah bagi kamu untuk menjawab soal tersebut.

Nach...sekarang coba kamu ulangi lagi menjawab soal di atas dengan rambu-rambu tsb !

← Lanjut, Tekan Enter →

Dalam sajian tersebut terlihat jelas jika siswa melakukan kesalahan, baik salah menggunakan konsep hitung, salah konsep, maupun salah akibat cara pengisian yang asal tebak, maka umpan balik yang diberikan komputer dalam PMI terkait dengan konsep “prinsip dasar membilang” akan berbeda-beda pula dan perbedaan umpan balik tersebut diberikan berdasarkan respon yang diberikan siswa. Sampai akhirnya, PMI memberi rambu-rambu agar siswa dapat menjawab sesuai prinsip yang dijelaskan dalam rambu-rambu tersebut. Jadi, dalam hal ini program PMI didesain agar tidak langsung memberikan jawaban melainkan hanya berupa rambu-rambu agar siswa dapat memahami konsep yang seharusnya digunakan.

Dari sajian yang didesain dalam PMI tersebut dapat dilihat bagaimana komputer dapat berperan sebagai guru dalam upayanya membimbing siswa (pengguna) untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapinya selangkah demi selangkah melalui tanya jawab dan pemberian ilustrasi. Dalam sajian tersebut diperlihatkan pula bagaimana komputer mempunyai kemampuan menyimpan jawaban pengguna dan kemudian dapat menampilkan kembali jawaban pengguna tersebut pada situasi yang diinginkan sebagai pembanding untuk menentukan benar atau tidaknya jawaban dari pengguna.

Selain itu, kemampuan komputer memberikan umpan balik dan penguatan yang berbeda, memungkinkan setiap siswa yang menggunakan PMI dapat merasakan bentuk perlakuan yang berbeda (hal ini tergantung respon yang diberikan pengguna kepada siswa), sehingga apa yang dialami seorang siswa akan berbeda dengan apa yang dialami oleh siswa yang lain (Alessi & Trollip dalam Elida dan Nugroho, 2003). Lebih lanjut, penggunaan PMI untuk menyampaikan materi pelajaran dapat mendekati siswa secara positif, serta dapat menilai kemampuan siswa secara patut, dan yang paling utama adalah PMI tersebut dapat dijadikan sebagai sarana atau upaya membangun konstruksi pengetahuan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika.

KESIMPULAN

Program pembelajaran yang dikemas dalam bentuk multimedia interaktif merupakan suatu alat, metode, dan pendekatan yang dapat digunakan untuk menciptakan komunikasi yang lebih berkesan di antara guru dan siswa selama dalam proses pembelajaran. Selain itu, siswa yang terlibat dalam proses belajar melalui program multimedia interaktif dapat mempelajari materi yang ada dalam program sesuai dengan minat, bakat, kesukaan, keperluan, pengetahuan, dan emosinya.

Dalam berbagai literature, penggunaan program-program pembelajaran yang dikemas dalam bentuk multimedia interaktif dapat lebih memacu motivasi belajar siswa, dapat memberikan penjelasan yang lebih lengkap terhadap suatu permasalahan, dan memudahkan untuk mengulang pelajaran. Selain itu, dengan sarana interaksi yang berbentuk tutorial dan

pemecahan masalah, serta berperannya PMI sebagai guru dalam menanamkan suatu konsep kiranya penggunaan PMI dapat dijadikan sebagai sarana untuk membangun konstruksi pengetahuan siswa dalam pembelajaran matematika

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. Heribertus. (2003). *Macromedia Authorware*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Elida & Nugroho. (2003). *Pengembangan Computer Assisted Instruction pada Mata Kuliah Jaringan Komputer*. Makalah. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran di Hotel Inna Garuda-Yogyakarta.
- Hardhono, A.P. (2004) *Pengembangan Bahan Ajar Multimedia dalam Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*. Jakarta: Pusbit-UT.
- Heinich, R. (1996). *Instructional Media and Teknology for Learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Herlanti, Yanti. (2005). *Analisis Pemahaman dan Retensi Siswa SMP Pengguna Wacana Multimedia "Berpetualang Bersama Mendel"*. Tesis Magister Program Pascasarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Krisnadi, E. (2010). *Pengaruh Penggunaan Program Computer Assisted Instruction (CAI) Terhadap Pemahaman dan Retensi Mahasiswa pada Konsep Kombinatorik*. Tesis Magister Program Pascasarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Krisnadi, E. (2011). *Macromedia Authorware: Sebagai Partner Bagi Guru Untuk Mewujudkan Program Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah. Disajikan dalam Seminar Nasional pada Program PPs. Universitas Bengkulu.
- Kusnandar, A. (2006). *Pengembangan Software Pembelajaran Multimedia Interaktif*. Jurnal Teknodik: Jakarta – Pustekom
- Matlin, M. W. (1994). *Cognition*. Fort Worth: Har court Brace Publisher.midepetan.wordpress.com
- Pannen, P., Mustafa, D., Sekarwinahyu, M. (2005). *Konstruktivisme Dalam Pembelajaran*. PAU-PPI: Ditjen Dikti
- PAU-PPAI. (1999). *Pengembangan Program Computer Assisted Instruction (CAI)*. Bahan Pelatihan: Jakarta - UT
- Said, A. (2004). *Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbantuan Komputer dalam Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*. Jakarta: Pusbit-UT.
- Suryadi, D. (1991). *Kalkulator dan Komputer dalam Pendidikan Matematika 3*. Jakarta: Karunika–UT

KEMBALI KE DAFTAR ISI